

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

211569/1999

(11) Publication number : 11-211569
 (43) Date of publication of application : 06.08.1999

(51) Int.Cl. G01J 3/50
 G01J 3/46
 G01N 21/25

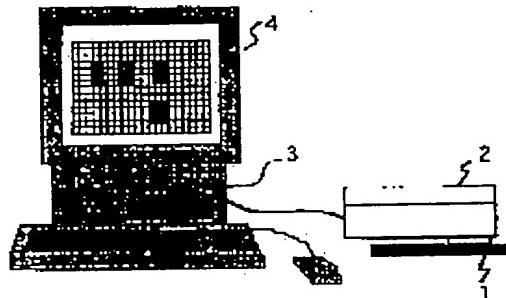
(21) Application number : 10-026381 (71) Applicant : KANSAI PAINT CO LTD
 (22) Date of filing : 26.01.1998 (72) Inventor : MASUDA YUTAKA
 TSUKAHARA SACHIYO

(54) CLASSIFICATION AND ARRANGEMENT METHOD OF METALLIC COATING COLORS

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To classify and arrange metallic coating colors, by determining a representative color by a multiple regression formula of brightness and saturation at a plurality of observation angles.

SOLUTION: Multi-angle reflection factors measured and obtained by a spectrophotometer 2 are inputted in a computer 3. An angle giving the representative color of an arbitrary metallic coating color is obtained by using a specified formula. A reflection factor at the angle is obtained, transformation to Lab* is performed, color difference from a colorimetry value Lab* of a color chip of a measured Hue-Tone chart is calculated, the Hue-Tone value of the representative color of the metallic coating colors is calculated, and computer graphic of the metallic coating colors is superposed on the Hue-Tone chart on a monitor 4. By using the computer graphic equipment, color classification concerning color and design and formation of new graphic capable of simultaneous estimation of texture of metallic coating colors by computer graphic are enabled in a short time and at a low cost, with a small-sized equipment.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.02.2002
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number]
 [Date of registration]
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-211569

(43)公開日 平成11年(1999)8月6日

(51)Int.Cl.⁶
G 0 1 J 3/50
3/46
G 0 1 N 21/25

識別記号

F I
G 0 1 J 3/50
3/46
G 0 1 N 21/25

Z

審査請求 未請求 請求項の数6 FD (全7頁)

(21)出願番号 特願平10-26381

(22)出願日 平成10年(1998)1月26日

(71)出願人 000001409

関西ペイント株式会社
兵庫県尼崎市神崎町33番1号

(72)発明者 増田 豊
神奈川県平塚市東八幡4丁目17番1号 関
西ペイント株式会社内

(72)発明者 塚原 幸代
神奈川県平塚市東八幡4丁目17番1号 関
西ペイント株式会社内

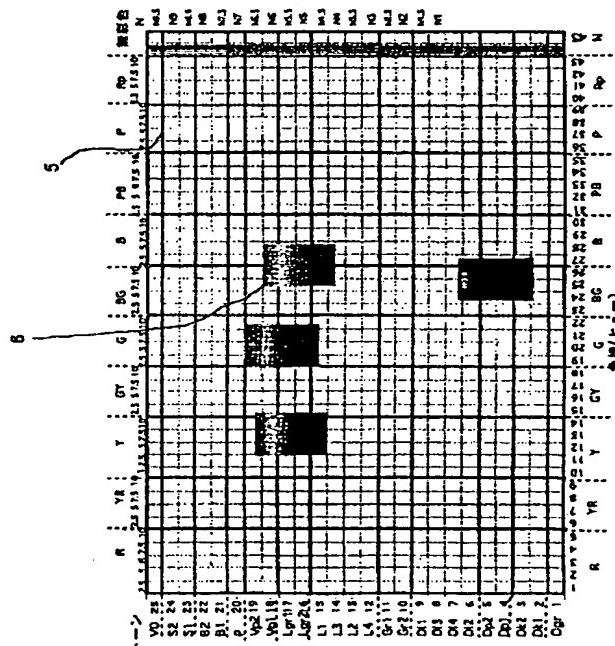
(74)代理人 弁理士 小田島 平吉 (外2名)

(54)【発明の名称】 メタリック塗色の分類整理方法

(57)【要約】

【課題】 メタリック塗色を分類整理する。

【解決の手段】 メタリック塗色の代表色を決定すること、上記代表色のHue-Tone値を計算し、上記メタリック塗色の所定の観測角度範囲にわたる光学的性質を示す塗色コンピュータ・グラフィックを生成し、コンピュータシステムのモニタ上のHue-Toneチャートにおける、上記代表色のHue-Tone値上に、上記塗色コンピュータ・グラフィックを配置して、塗色マップを作成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 メタリック塗色の少なくとも2つの観測角度における明度及び彩度の重回帰式によって、メタリック塗色の代表色を決定する方法。

【請求項2】 上記メタリック塗色の代表色を、Hue-Tone値として決定する請求項1の方法。

【請求項3】 メタリック塗色の代表色を決定すること、

上記代表色のHue-Tone値を計算すること、
上記メタリック塗色の所定の観測角度範囲にわたる光学的性質を示す塗色コンピュータ・グラフィックを生成すること、

コンピュータシステムのモニタ上のHue-Toneチャートにおける、上記代表色のHue-Tone値上に、上記塗色コンピュータ・グラフィックを配置して、塗色マップを作成することを含むこと特徴とするメタリック塗色の分類整理方法。

【請求項4】 メタリック塗色の代表色を、このメタリック塗色の少なくとも2つの角度の明度及び彩度の重回帰式によって、決定する請求項3の方法。

【請求項5】 分光光度計によって測定された少なくとも2角度の条件における分光反射率から、メタリック色の代表色のHue-Tone値を計算する請求項3の方法。

【請求項6】 メタリック塗色の複数の観測角度の測色値から、上記メタリック塗色の代表色を決定する手段と、

上記代表色をHue-Tone値に変換する手段と、
上記メタリック塗色の複数の観測角度の測色値から、上記メタリック塗色の塗色コンピュータ・グラフィックを生成する手段と、

ディスプレイに生成されたHue-Toneチャート上のHue-Tone値上に上記塗色コンピュータ・グラフィックを配置し、表示する手段とを具備することを特徴とするコンピュータ・グラフィック装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、観る角度により色が変わるメタリック塗色の代表色を決定する方法、メタリック塗色の整理分類方法及びコンピュータグラフィック装置に関する。更に、本発明は、メタリック塗色の代表色をHue-Tone(ヒュー・トーン)値として計算し、Hue-Toneチャート上に、質感を現したメタリック塗色の塗色コンピュータ・グラフィックを配置し、色彩学的な色分類と質感の同時を表示するコンピュータグラフィック装置に関する。

【0002】 本発明は、アルミ片、マイカ片、板状酸化鉄等の様々な光輝材を塗膜中に含み、観察する角度によって様々に色が変化する塗色の代表色を一意的に決定できるので、色の分類整理ができ、コンピュータによる色

検索が可能である。更に質感を伴うコンピュータグラフィックを重ね合わせる事によって、色と質感を同時に評価できるコンピュータを用いたデザインツールを提供する。

【0003】

【從来の技術及びその課題】 近年の自動車外板塗色の色の特徴として、様々な光輝材(アルミフレーク、マイカフレーク、グラファイト等)を含むメタリック塗色が主流を占めている。メタリック塗色は観察角度により色が変化し、メタリック感、パール感やバイカラーリング(角度により2色以上に見える効果)を発現し、これを質感と称する。自動車の外板色を色彩学的に分類する手法として、古くからマンセル値やHue-Tone値がよく用いられてきた。

【0004】 ソリッド塗色ならば、ソリッド顔料で作成した色票体系で色分類する事は可能であった。しかし観察角度によって様々に色が変化しするメタリック塗色から、その代表色を抽出する事は困難であった。ソリッド色以外での色の分類として真珠の等級分けを目的に角度依存性ある色を分類する方法が報告されているが(特開昭56-061635号、及び特開昭61-230778号)自動車上塗り塗色のように多様な色に適用できるものではなかった。

【0005】 このような理由により、従来では、デザイナーがメタリック塗色を1色づつ光源に照らし、ハイライトからシェードへの色の変化を目視観察し、その塗色の代表とする色を頭の中で作成した後、市販されているHue-Toneチャートの色票と見比べて、最終的にHue-Tone値を決定していた。しかし、この方法では余りに時間がかかり、また評価するデザイナーによってまちまちの値になる欠点があった。

【0006】 また、過去に作成した膨大な塗色から自分がイメージする色を検索する場合、1色毎に前述した工数がかかるため自分の記憶色を頼りに数千枚の色票から当たりをつけて検索する以外方法はなく、実質的に色の検索はできなかった。

【0007】 以上の問題点を整理すると角度により色が変化するメタリック塗色の代表色をいかにして決めるかが最大のポイントである。測色学的にアプローチすれば、どの角度の測色値を採用すれば、その塗色の代表値となりえるかを答えられれば、その色をデザイン分野でよく使われるマンセル色票体系のHVCや市販のHue-Tone値を計算でき、この値が一致するものをイメージの近似色としてかまわない。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明に従うと、上記のとおりの課題を解決するために、メタリック塗色の少なくとも2つの観測角度における明度及び彩度の重回帰式によって、メタリック塗色の代表色を決定する方法が提供される。

【0009】本発明に従うと、上記のとおりの課題を解決するために、メタリック塗色の代表色を決定すること、上記代表色のHue-Tone値を計算すること、上記メタリック塗色の所定の観測角度範囲にわたる光学的性質を示す塗色コンピュータ・グラフィックを生成すること、コンピュータシステムのモニタ上のHue-Toneチャートにおける、上記代表色のHue-Tone値上に、上記塗色コンピュータ・グラフィックを配置して、塗色マップを作成することを含むこと特徴とするメタリック塗色の分類整理方法が提供される。

【0010】本発明に従うと、上記のとおりの課題を解決するために、メタリック塗色の複数の観測角度の測色値から、上記メタリック塗色の代表色を決定する手段と、上記代表色をHue-Tone値に変換する手段と、上記メタリック塗色の複数の観測角度の測色値から、上記メタリック塗色の塗色コンピュータ・グラフィックを生成する手段と、ディスプレイに生成されたHue-Toneチャート上のHue-Tone値上に上記塗色コンピュータ・グラフィックを配置し、表示する手段とを具備することを特徴とするコンピュータ・グラフィック装置が提供される。

【0011】本発明の最も重要な技術は、任意のメタリック塗色が与えられた時、この多角度の測定値から、この塗色は何度の測色値を採用すれば、そのメタリック塗色の代表色となり得るかを計算により求める方法である。この核心的な技術を”メタリック塗色の代表色決定アルゴリズム”と称する。

【0012】様々な光輝材を含む、メタリック塗色をサンプルとして目視実験を繰り返し、研究した結果、大部分のデザイナーが満足する”メタリック塗色の代表色決定アルゴリズム”の開発が成功した。

【0013】つまり様々な光輝材を含み、観察する角度により様々に変化するメタリック塗色のデザイン的なイメージ色を検索するコンピュータシステムを構築するにあたり、次の3点があれば、イメージ色であるHue-Tone値を計算でき、この値を用いて逆に過去に測定した多角度反射率から任意のHue-Tone値を検索できる。

【0014】a) メタリック塗色の多角度の測色値格納するハードディスク。

【0015】b) その多角度データからメタリックの代表色の角度を計算する”メタリック塗色の代表色決定アルゴリズム”。

【0016】c) 代表色をHue-Tone値に計算するアルゴリズム。

【0017】さらに、次の2点を加えれば、コンピュータグラフィックモニタ上に出力したHue-Toneチャート上の計算したHue-Tone値にコンピュータグラフィックを張り付ける事ができ、これによって色彩的な色分類であるHue-Tone値と質感を同時に

評価できる全く新規なコンピュータグラフィックが得られる。

【0018】d) 多角度反射率からメタリックの角度変化毎の色の変化を表したコンピュータグラフィック。

【0019】e) Hue-Toneチャートのコンピュータグラフィック。

【0020】

【発明の実施の形態】（代表色の決定）メタリック塗色の代表色決定アルゴリズムは、下記のとおりである。

10 【0021】一般にメタリック塗色の塗膜構造と変角による光沢分布は、図1に示したとおりである。有彩顔料または染料を含むカラーベース中に鱗片状の光輝材（アルミ、マイカ等のフレーク）がほぼ平行に並んでいる。メタリック塗膜の構造は有彩有機顔料を含まないメタリックベース上にカラークリヤーを塗布したいわゆるカラークリヤー方式の塗色でもかまわない。

【0022】ハイライト側は光輝材面の反射によって、反射率が高く、明るく、光輝材のキラキラ感が感じられる。シェード側はカラーベース中の顔料の色が発色する角度であり、ハイライトよりも明度は低下する。

【0023】他方、現在様々なHue-Toneチャートが公表されているが、この様態ではHue-Toneチャートとして、国内の自動車のカラーデザインの分野で広く使われている日本カラーデザイン研究所（株）のラミネート被覆版のM*M Chart II（以下M*M Cという）を用いる。M*M Chart IIのラミネート版を用いた理由は、ラミネート被覆が自動車上塗色のフルグロスに近いからである。

【0024】このM*M Cは、図3に示したとおり、横軸に赤の2.5Rから紫の10RPまでの43色相と無彩色のN（18色）の合計44目盛りと、縦軸Toneを25目盛りで分けた2次元表で、1093色票（ $43 \times 25 + 18 = 1093$ ）を配置してある。

【0025】メタリック塗色をサンプルにし、自動車上塗りの塗色設計に携わるカラーデザイナーを被験者として、目視官能実験を行い、サンプル毎の代表色を市販のM*M Cを用いて決定する。

【0026】次に、この代表色が、どの観察角度に相当するかを算出する為に 多角度分光光度計でメタリック塗色を例えれば5つの観測角度から実測し、特願平8-177171号明細書に記載した任意の角度の分光反射率を予測する式を用いて代表色と最も小さな色差（JIS Z 8730）を示す角度を算出して、このメタリック塗色サンプルの代表色を与える角度とした。これを代表角度Dと呼ぶ。

【0027】実際には、与えられた任意のメタリック塗色の代表角度Dを測色値から予測計算しなければならないため、この角度を予測する式を検討し、最終的に式（1）の関数型で精度良く代表角度Dを計算できる事を発見した。

【0028】

$$D = a_1 \times V_1 + a_2 \times V_2 + b \quad \dots \text{式 (1)}$$

ここで V_1 はハイライト側の測色値から計算した鮮明度である。ここでハイライト側とは図 1 を参照して、10 度から 30 度の範囲、より好ましくは 22 度から 28 度の角度が望ましい。鮮映度は JIS Z 8729 で規定

$$V = \sqrt{(L^*)^2 + c^*^2} \quad \dots \text{式 (2)}$$

V_2 はシェード側の測色値から計算した鮮明度である。35 度から 55 度の範囲、より好ましくは 40 度から 50 度の角度が望ましい。係数 a_1 , a_2 , b は重回帰係数で、目視から求めたメタリック塗色の代表角度 D を目的変数、 V_1 , V_2 を説明変数として、重回帰分析によって容易に得られる。

【0030】即ち、式 (1) の a_1 , a_2 , 及び b を、複数のメタリック塗色のサンプルから決定し、式 (1) の V_1 及び V_2 を、代表角度 D を求めるメタリック塗色から上記のとおりに決定し、このメタリック塗色の D を得る。

【0031】このようにして代表角度 D を決め、その角度の反射率を特願平8-177171号明細書に記載した任意の角度の分光反射率を予測する式を用いて決定し、JIS Z 8729 で規定される方法で代表色の Lab^* 値を求めた。

【0032】(Hue-Tone 値の決定) 次に代表色の Lab^* から Hue-Tone 値に変換する為に、M*MC の色票の測定値 Lab^* と代表色の Lab^* との色差を逐次計算し、最小色差を与える色票の Hue-Tone 値を求め、これをメタリック塗色の代表色の Hue-Tone 値とした。

【0033】(塗色コンピュータ・グラフィックの生成) メタリック塗色の塗色コンピュータ・グラフィックは、メタリック塗色の光学的性質を、コンピュータの画像処理技術を用いて生成した、コンピュータシステムのモニタ上の表示である。

【0034】塗色コンピュータ・グラフィックは、例えば、図 1 に示したとおり、入射角度 45 度で、正反射からの角度で、10 度 (ハイライト) から 100 度 (シェード) までの観察角度範囲における光学的性質を示し、例えば、図 3 に示したとおりのコンピュータシステムのモニタにおける Hue-Tone チャート 5 における矩形の表示部分 6 となる。この矩形の表示部分において、上から下に、10 度 (ハイライト) から 100 度 (シェード) までの観察角度範囲における光学的性質である色を表示する。好ましくは、この矩形の表示部分の上部に、そのメタリック塗色のコード番号を表示する。

【0035】このメタリック塗色コンピュータ・グラフィックは、変角分光光度計によって、例えば、10 度から 110 度まで 1 度刻みに測定して得られた分光反射率から生成することができる。あるいは、このメタリック塗色コンピュータ・グラフィックは、特願平8-177 50

定した明度 L^* と彩度 c^* から式 (2) で計算した量で一般に鮮明度と呼ばれる。

【0029】

$$c^* = \sqrt{(L^*)^2 + c^*^2} \quad \dots \text{式 (2)}$$

171号明細書の教示内容に従って、メタリック塗色の 5 角度の条件で測定した分光反射率と、上記 5 角度の条件で測定した分光反射率によって算出された回帰式及び回帰係数とによって、メタリック塗色の所望の角度の分光反射率を決定することによっても生成することができる。

【0036】(塗色マップの作成) コンピュータシステムのモニタ上に作成された Hue-Tone チャート、例えば、M*MC 上に、上記のとおりに決定された代表色の Hue-Tone 値をプロットし、そのプロット点に上記のとおりに生成された塗色コンピュータ・グラフィックを重ね合わせる。

【0037】以上のようにして得たコンピュータグラフィックはメタリック塗色の色彩的、デザイン的な色分類である Hue-Tone 値と質感とを同時に評価できる新たなコンピュータグラフィックであり、メタリック塗色を扱うカラーデザインの分野で特に有効な塗色開発の為のデザインツールとなる。

【0038】(コンピュータグラフィック装置) 次に図 2 を参照して本発明の好適実施例に従うコンピュータグラフィック装置を説明する。

【0039】このコンピュータグラフィック装置は、図 2 に示したとおり、メタリック塗膜 1 を携帯型分光光度計 2 で測定し、得られた多角度の反射率をコンピュータ 3 に取り込み、この多角度反射率から式 (1) 及び式 (2) を用いて任意のメタリック塗色の代表色を与える角度を求め、その角度の反射率を求め、 Lab^* に変換し、すでに測定してある Hue-Tone チャートの色票の測色値 Lab^* との色差を計算し、メタリック塗色の代表色の Hue-Tone 値を計算し、コンピュータのモニタ 4 上の Hue-Tone チャート上に、メタリック塗色のコンピュータグラフィックを重ね合わせる。このコンピュータグラフィック装置を使用することにより、色彩的、デザイン的な色分類とコンピュータグラフィックによるメタリック塗色の質感を同時に評価できる新たなグラフィックの作成を短時間で安価に小型の装置で行う事ができた。

【0040】

【実施例】(代表色の決定) まず始めにメタリック塗色の代表色を決定する手順について述べる。

【0041】メタリック光輝材 (アルミフレーク、マイカフレーク、板状酸化鉄、微粒子チタン等) を含む広範囲な色彩、広範囲な質感を持つ 32 色のメタリック塗色

をサンプルとして用意した。次に色彩、色材に関わるカラーデザイナーおよび技術者17人の被験者を用い目視官能実験を行った。各サンプル色に対してサンプルの代表色がM*MCのどのHue-Tone値になるかを答えさせ、集計後、17名平均の代表色を決定した。

【0042】一方、測色値は米国X-Rite社の携帯型変角分光光度計MA68を用いて測定した。測定角度は45度入射に対して正反射光(ハイライト側)の15度、25度、正面の45度、底色(シェード)の7

$$D = 0.0612 * V1 + 0.253 * V2 + 15.11 \dots \text{式(3)}$$

この重回帰式の重相関係数は0.8と非常に高く、メタリックの代表色を与える角度を精度よく推定できる事を確認した。鮮明度V1, V2は、ここでは25度と45度の測定値を採用して、JIS Z8729を用いて明度L*と彩度c*を計算した。

【0046】次に、図2に示した分光光度計で任意のメタリック塗色A1を測色し、25度、45度の測定値から式(2)を用いて、鮮明度V25, V45を計算する。次に式(1)を用いて、このメタリック色の代表色を与える代表角度を計算した。

【0047】そして、上記特願平8-177171号明細書に記載した任意の角度の分光反射率を予測する式を用いて代表角度における反射率を計算し、JIS Z8729を用いてLab*値とした。

【0048】このようにして、任意のメタリック塗色A

5度、110度の5角度における、32色のメタリック塗色のサンプルのそれぞれの分光反射率を得た。

【0043】次に代表色と最も近くなる、角度を反射率を上記特願平8-177171号明細書に記載した任意の角度の分光反射率を予測する式を用いて決定した。

【0044】そして、この角度を任意のメタリック塗色に適用する為に重回帰分析を行い、式(1)式の関数型から式(3)を得た。

【0045】

$$1 \text{の代表色} A_2 \text{の} L a b * \text{を決定した。}$$

【0049】(Hue-Tone値の決定) 予め、米国X-Rite社の45/0度分光光度計X968で測定しておいたM*MCの色票1098色のLab*をデータベースとしてコンピュータの記憶装置に格納しておく。

【0050】次にデータベースの中のM*MCのLab*値と上記のとおりに決定した代表色A2のLab*値と*の色差をJIS Z8730の方法で計算し、最小の色差を与えるM*MC色票のHue-Tone値を、代表色A2のHue-Tone値A3とした。

【0051】実施した4色のメタリック塗色の目視による代表色と計算結果による代表色を表1に示す。

【0052】

【表1】

45/0度測色値				目視色	実施例			比較例		
no	L*	a*	b*		式1の答え	dM	判定	45/0度L*で計算	dM	判定
no.1	17.2	11.7	-32.3	7.5PB/DP2	7.5PB/Dp2	0.0	◎	7.5PB/Dk2	2.0	O-
no.2	61.3	-10.6	-4.3	7.5BG/LGR1	10BG/Lgr1	1.0	○	7.5BG/Gr1	6.0	X
no.3	55.3	3.1	11.4	5YR/LGR1	7.5YR/Lgr2	1.4	○	7.5YR/Gr1	6.1	X
no.4	46.8	-7.5	7.3	5G/LGR2	2.5G/Lgr2	1.0	○	10GY/Gr2	6.3	X

【0053】表1において、左から、1) no:サンプル番号、2) 45/0度測定色L*a*b*:入射光45度、0度受光における測定色のL*a*b*値、3) 目視色:6人による目視実験から決めたメタリック塗色の代表色、これがいわば正解となる、4) 式(1)の答え、5) dM:Hue-Toneチャート上での目視色(正解)と計算色との距離。これほど小さい程よい。0ならば、目視色と計算色のHue-Tone値が一致したことになる。6) 判定:◎は目視色と完全一致、○は目視バラツキ範囲内で一致、Xは誤差が大きいことを示す。7) 比較例:ソリッドの測色規格である45/0度条件のLab*の測色値を用いて計算した値(色差最小になるHue-Tone値)。特にライトグレーノ.2~4が暗い値になっており、判定はXである。つまり、45/0度測色値そのまま使った場合、45/0度はシェード側に近いので、相当暗い値となる。一方、目視ではややハイライト側を観察している。このため、上記のとおり判定はXとなった。

【0054】この表1から明らかなるとおり、かなりの良好な満足度を得ることができた。

【0055】(塗色コンピュータ・グラフィックの生成) 上記任意のメタリック塗色A1を、変角分光光度計によって、10度から110度まで1度刻みに測定して得られた分光反射率から塗色コンピュータ・グラフィックを生成した。この塗色コンピュータ・グラフィックを、特願平8-177171号明細書の教示内容に従って、メタリック塗色の5角度の条件で測定した分光反射率と、上記5角度の条件で測定した分光反射率によって算出された回帰式及び回帰係数とによって、メタリック塗色の所望の角度の分光反射率を決定することによっても生成することができる。

【0056】(塗色マップの作成) 図3に示したとおりの、コンピュータシステムのモニタに生成されたHue-Toneチャート5上に、上記任意のメタリック塗色A1の上記のとおりに得られた代表色A2のHue-Tone値A3をプロットし、上記のとおりに生成された

塗色コンピュータ・グラフィックを重ねあわせた。

【0057】上記のとおりの手順と同様な手順で、他のメタリック塗色の代表色のHue-Tone値をプロットし、そのメタリック塗料の塗色コンピュータ・グラフィックを重ねあわせた。

【0058】このようにして複数個のメタリック塗色のコンピュータ・グラフィックを配置して、図3に示したとおりのメタリック塗色の塗色マップを作成した。

【図面の簡単な説明】

【図1】メタリック塗色の塗膜構造と変角による光沢分布を示す図。

【図2】本発明の一実施例に従うコンピュータ・グラフ

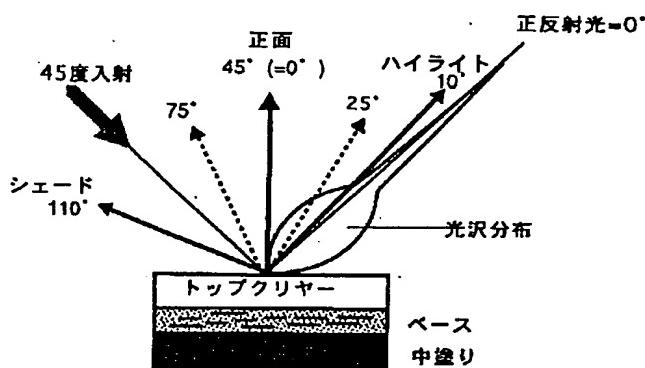
イック装置を示す図。

【図3】メタリック塗色32色をHue-Toneチャートにプロットし、3次元コンピュータグラフィックを配置した図。

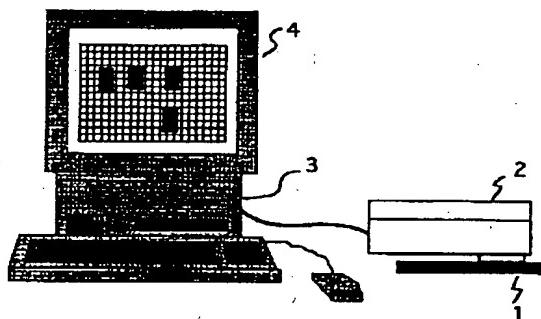
【符号の説明】

- 1 メタリック塗膜
- 2 多角度変角分光光度計
- 3 コンピュータ
- 4 モニタ
- 5 Hue-Toneチャート
- 6 塗色コンピュータ・グラフィックの表示部分

【図1】



【図2】



[図3]

